

Zeitschrift: Technique agricole Suisse
Herausgeber: Technique agricole Suisse
Band: 42 (1980)
Heft: 7

Artikel: Le système Tépidus : un procédé technique permettant d'accumuler par voie chimique et d'utiliser de l'énergie calorique
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1083625>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 05.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Le système Tépidus

un procédé technique permettant d'accumuler par voie chimique et d'utiliser de l'énergie calorique.

Introduction

Plus de la moitié de l'énergie consommée actuellement par les communautés modernes pourrait consister en énergie de faible valeur qui se prêterait au chauffage des locaux et d'eau de conduite ou à la climatisation et la surgélation.

Nous disposons d'une surabondance d'énergie perdue ou d'échappement ainsi que d'énergie solaire qui pourraient être utilisées s'il devenait possible de les accumuler et de les transformer.

De tout temps, l'accumulation d'énergie solaire a présenté un problème retenant l'attention de nombreux chercheurs du monde entier. En tant que possibilités d'accumulation convenant pour le chauffage des habitations, d'eau de service, etc., ces derniers préconisent en premier lieu des grands réservoirs d'eau, des lits de cailloux, etc.

L'accumulation de l'énergie de fusion, qui comporte lors de la transformation de la structure interne l'utilisation de quantités relativement élevées d'énergie respectivement absorbée ou dissipée, est un pro-

cédé qui a été essayé presque sans succès pendant de nombreuses années.

L'inconvénient inhérent à ces genres d'accumulation est dû à ce que la densité énergétique des substances employées est minime, que la température d'un réservoir d'eau diminue constamment et que le «trou de chaleur» vers l'extérieur est trop considérable.

La TEPIDUS S.A. est une entreprise de promotion qui a été fondée en vue de développer et commercialiser un système d'accumulation à basse température unique en son genre et basé sur un développement nouveau réalisé et breveté par l'Institut royal de technologie.

Description technique

De la chaux vive ou de la soude caustique additionnée d'eau s'échauffe, ce qui est aussi le cas pour d'autres substances hygroscopiques. La vaporisation de l'eau exige des quantités considérables d'énergie (tandis que la condensation de la vapeur en libère). Dans la nature, une grande partie de l'énergie solaire est accumulée de cette façon, et la vaporisation d'eau

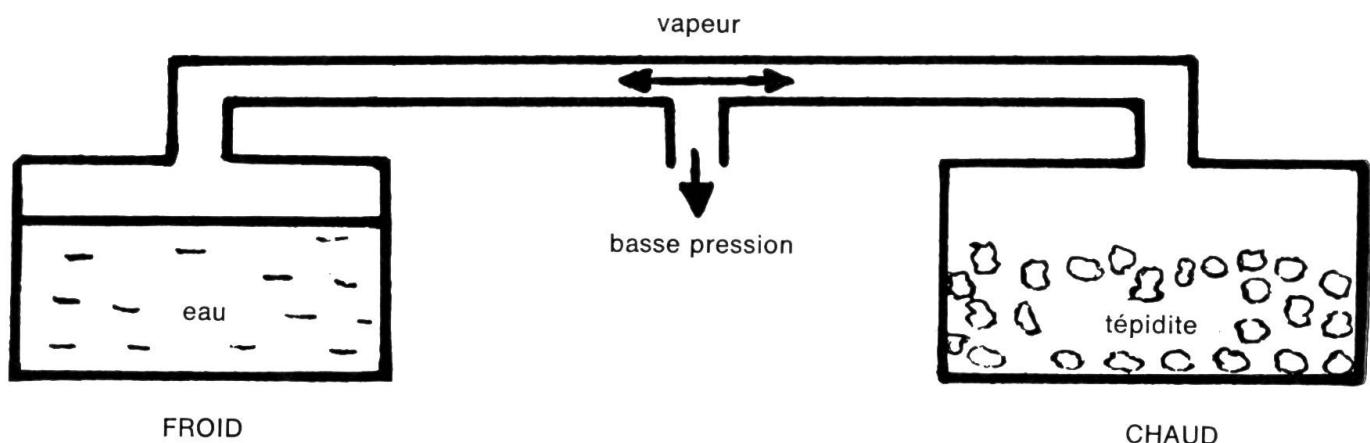


Fig. 1

est un facteur important de l'égalisation de la température de notre climat.

L'accumulation d'énergie la plus efficace (transmission majeure d'énergie par unité volumétrique ou gravimétrique) consiste en une accumulation par distillation dans un système à deux chambres et comportant l'emploi de vapeur d'eau. L'appareil conçu à cet effet est aussi désigné par le terme de pompe à chaleur chimique.

Les travaux de développement menèrent à la découverte d'un matériau dénommé tépidite et particulièrement intéressant vu ses propriétés spéciales. Le principe du système à deux chambres peut être décrit de la façon suivante.

On remplit d'eau l'un des deux récipients et l'autre de tépidite. Ils sont reliés entre eux par un tube. La basse pression régnant dans le tube et les récipients est produite par une pompe à vide ordinaire.

De la vapeur d'eau se dégage du récipient contenant de l'eau, ce qui a pour effet de le *refroidir*. La vapeur passe par le tube, humidifie le tépidite et le *réchauffe*. Le tout s'équilibre automatiquement en peu de temps à une valeur seuil de 55° C (soit la différence de température entre le côté *froid* et le côté *chaud*). Ce niveau reste constant; cela signifie que, dès que l'écart de température entre *chaud* et *froid* est inférieur à 55° C, de la vapeur émerge de l'eau, passe spontanément à droite et humecte le tépidite frais afin que la différence de température augmente à nouveau jusqu'à ce qu'elle atteigne la valeur seuil. Mais si le récipient contenant de la substance semi-humide est réchauffé à l'aide d'un bec de gaz, de sorte que la différence de température entre *chaud* et *froid* excède le niveau de 55° C, la substance aqueuse se dessèche et la vapeur d'eau retourne du côté gauche, et réduisant de ce fait la différence de température à la valeur seuil. Ce seuil de 55° C a trois propriétés intéressantes:

1. Entre des limites raisonnables, la valeur seuil oscille sur l'échelle graduée de la

température. C'est ainsi qu'il est possible de maintenir la température régnant dans le récipient *froid* à environ 10° C (par exemple au moyen d'eau froide et d'un échangeur thermique approprié) et d'obtenir de cette façon que le récipient *chaud* s'échauffe automatiquement à 65° C. On peut aussi préchauffer le récipient *froid* à 30° C, de sorte que la température du récipient *chaud* s'ajuste à 85° C. Inversément, on pourra causer un abaissement de la température du côté *gauche* du système à 0° C, et même au dessous, en maintenant celle du côté *droit* à 30° C.

2. On peut fermer le récipient *chaud* au moyen d'un simple robinet et le laisser ainsi pendant des années, mais la simple ouverture du robinet entraînerait immédiatement un échauffement. Ce système permet également d'accumuler indéfiniment de la chaleur d'une température invariable, et contrairement à ce qui se produit par exemple dans de l'eau ou de la pierre où toute durée d'accumulation est limitée et où la température baisse progressivement.
3. Du tépidite frais ou aqueux peut être transporté par terre ou par mer.

Récapitulation: Le niveau de température oscille sur l'échelle graduée en fonction du temps et de l'espace.

D'autres substances ont d'autres niveaux de température. Le tépidite leur est toutefois supérieur, car même des humectages et séchages répétés ne parviennent pas à modifier sa structure ou son volume. A part cela, le tépidite peut être produit en quantités illimitées au moyen de matières premières abondantes et par conséquent bon marché.

Installation expérimentale

Une installation expérimentale (comportant approximativement 50 m² de surface chauffée) fonctionne depuis le mois de septembre 1977 et a donné d'excellents résultats.

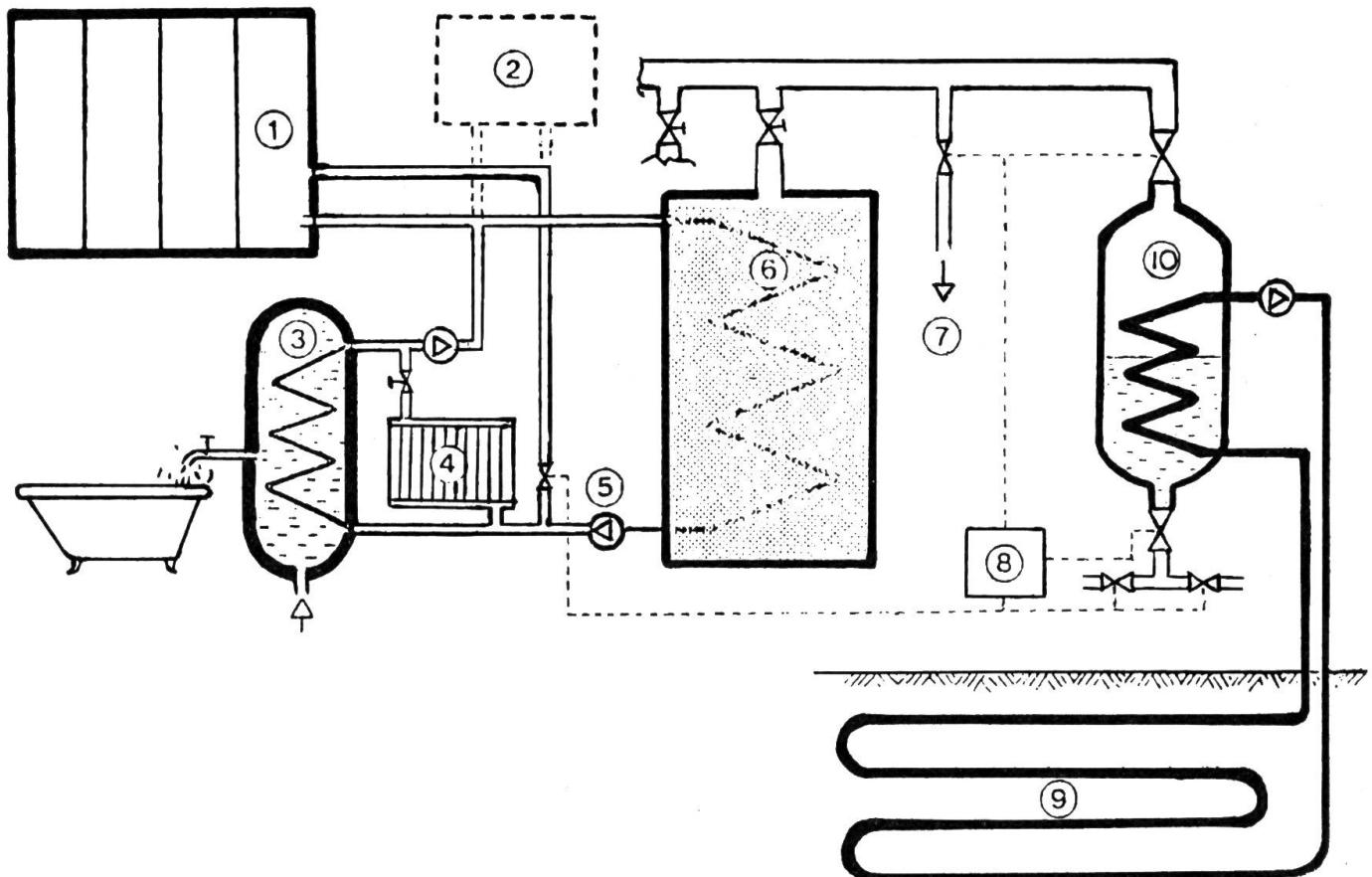


Fig. 2: Système d'accumulation tépidite

- 1 = Collecteur solaire
- 2 = Souce alternative de chaleur
- 3 = Eau de conduite
- 4 = Radiateur
- 5 = Pompe

- 6 = Accumulateur d'énergie
- 7 = Appareil à basse pression
- 8 = Régulateur
- 9 = Echangeur thermique souterrain
- 10 = Condensateur / évaporateur / réservoir d'eau

Caractéristiques techniques:

1. Le tépidite a une haute densité énergétique (capacité d'accumulation et de pompage). Par kg, il peut absorber ou dégager 1 kWh d'énergie calorique d'environ 55° C si la chaleur se dirige ou vers une source d'énergie ou revient d'une telle source d'une température approximative de 50° C (soit celle qui règne généralement dans les eaux souterraines ou dans des circuits de retour par la terre). Le chauffage continu d'une maison pourvue d'une bonne isolation ainsi que de l'eau de service nécessaire exige 15 à 20'000 kWh. On doit donc pouvoir disposer au moyen de collecteurs solaires d'une «capacité d'accumulation» d'environ 50% (six mois) correspondant à quelque 8 tonnes (ou 10 m³) de maté-

riaux. Cela équivaudrait à environ 120 t d'eau réchauffée de 30° C à 90° C en vue d'accumuler une quantité de chaleur correspondante prélevée à une température constante et en opposition à des réservoirs d'eau dont la température diminuerait en cas de prélèvement d'eau.

2. Le tépidite émet de la chaleur à 55° C si l'on utilise des circuits de retour souterrains. Cette température convient pour un chauffage central (à eau chaude) de bâtiments tant anciens que modernes. La température reste pratiquement constante jusqu'à la prélèvement complète de toute l'énergie disponible.
3. Le matériau accumulateur doit avoir la faculté d'absorber et d'emmener l'énergie rapidement. Le tépidite la possède, car il rend possible une accumulation de

plusieurs kW par t x °C et dépasse de loin le besoin en énergie accumulée d'un chauffage de locaux.

4. Le tépidite peut être «chargé» et «déchargé» facilement et sans causer une modification de son état d'agrégation.
5. Comme dans le cas des accumulateurs de voitures automobiles, le matériau employé doit pouvoir être «chargé» et «déchargé» indéfiniment sans porter atteinte à son efficacité. La faculté d'absorption et d'émission énergétique du tépidite s'améliore même sous l'effet de répétitions.
6. Le matériau accumulateur doit être facilement trouvable et avoir un prix avantageux. Le tépidite consiste en éléments très répandus dans la nature et par conséquent bon marché.

Description sommaire du plan

«Cycle de chargement»

De l'eau chaude provenant du collecteur (1) ou d'une source alternative d'énergie (2) passe dans l'échangeur thermique de l'accumulateur d'énergie (6). Si la température dépasse la valeur seuil (environ 55° C au-dessus de la température du sol), de la vapeur d'eau distillée du matériau se condense dans le condensateur (10). La chaleur de condensation est transmise à l'échangeur thermique souterrain (9) par l'intermédiaire du condensateur (10). Le condensé coule dans le réservoir d'eau qui se vide dès qu'il est plein. Une pompe discontinue (7) maintient sous basse pression l'accumulateur et le condensateur. Une proportion d'environ 30% de l'énergie transmise à l'accumulateur est convertie en énergie de déshydratation et 70% en énergie de vaporisation qui est condensée et puis transmise au sol au moyen de l'échangeur thermique souterrain. Le matériau présent dans l'accumulateur absorbe continuellement de l'énergie jusqu'au point de pleine «charge» (dessiccation). La ferme-

ture de la soupape assure une accumulation d'énergie d'une durée illimitée.

«Cycle de décharge»

Si le radiateur (4) ou l'eau de conduite (3) consomment de l'énergie (à collecteur déconnecté), la température de l'accumulateur risque de tomber au-dessous de la valeur seuil (environ 50° C au-dessus de la température du sol). Le matériau commence alors à absorber de la vapeur d'eau. L'évaporateur (10) (= condensateur) vaporise de l'eau au moyen d'énergie prélevée de l'échangeur thermique souterrain. La vapeur formée se condense dans le matériau, et la chaleur de condensation est libérée. Le matériau absorbe le condensé, et l'énergie de déshydratation est aussi libérée sous forme de chaleur qui maintient la température de l'accumulateur. 70% de la chaleur libérée proviennent de l'énergie de vaporisation prélevée de l'échangeur thermique souterrain et 30% de l'énergie de déshydratation accumulée.

Ce processus continue tant que la chaleur est prélevée de l'accumulateur, et la température du matériau se maintient à 50° C au-dessus de la température du sol il prend fin dès que l'accumulateur est «déchargé». Le processus est réversible et le «chargement» recommence.

Ce système représente donc à la fois un appareil d'accumulation calorique et une pompe à chaleur chimique obviant à l'emploi d'éléments mobiles d'une pompe à chaleur mécanique et faisant preuve d'une haute productivité.

Champs d'application technique

1. Chauffage de locaux au moyen de collecteurs solaires

Le système Tépidus permet de réduire les frais d'un chauffage basé uniquement sur de l'énergie solaire susceptible d'être conservée indéfiniment et d'être utilisée en cas de besoin.

2. Chauffage au moyen de chaleur perdue (ou d'échappement)

Une autre possibilité consiste à «charger» l'accumulateur d'énergie par exemple au moyen d'énergie perdue émise par des entreprises industrielles ou des centrales atomiques et à transporter l'accumulateur chargé au lieu de consommation. La densité énergétique considérable du Tépidus permet d'effectuer à bon compte des transports plus ou moins longs tant par voie routière, ferroviaire que maritime. L'importation d'énergie thermique par des cargos provenant de l'Islande serait probablement une solution intéressante.

3. Chauffage au moyen d'énergie éolienne

Des sites exposés à des vents suffisants permettraient également de produire de l'énergie éolienne utilisable pour le chauffage. La transformation d'énergie éolienne en énergie calorique est d'autant plus indiquée que le vent est généralement plus fort et fréquent en hiver qu'en été, et qu'elle ne nécessiterait que des accumulateurs d'énergie considérablement plus petits (peut-être de seulement 1 à 2 tonnes) que ceux qu'il faudrait prévoir pour accumuler de l'énergie solaire pendant des périodes plus longues.

4. Réfrigération

Le récipient *froid* (Fig. 1) se refroidit lors de son «décharge» et risque de geler à moins que l'on ne prenne la précaution de lui fournir de l'énergie calorique. Si cette énergie calorique est prélevée d'un compartiment isolé tel qu'un réfrigérateur domestique, on provoque un abaissement de température à quelques degrés au-dessus de zéro. Ce procédé permet d'installer, dans une maison d'habitation ou un dépôt, des frigorifiques ou installations de climatisation sans devoir recourir à de la précieuse énergie électrique.

La réfrigération des soutes de cargos est une autre possibilité: l'énergie d'échappement des moteurs marins peut être utilisée

pour «charger» les accumulateurs thermiques nécessaires.

5. Chauffage et réfrigération

Les frigorifiques domestiques mentionnés sous 4) peuvent contribuer au fonctionnement du système de chauffage.

Une combinaison du chauffage avec la réfrigération peut être utile dans des bateaux de plaisance ou des remorques de camping. Dans ces cas également, la chaleur d'échappement des moteurs à combustion interne peut servir à charger l'accumulateur d'énergie qui alimente ensuite tant la réfrigération que le chauffage. Dans le cas d'un voilier dépourvu de chaleur d'échappement, on peut avoir recours au «chargement» des accumulateurs d'énergie dans une «centrale» appropriée.

La combinaison piscine/patinoire convient également à une utilisation du côté *froid* pour produire de la glace, et celle du côté *chaud* pour le chauffage de l'eau de la piscine.

6. Transformation d'énergie

Théoriquement, il serait faisable d'actionner des transformateurs au moyen d'un accumulateur d'énergie par exemple en se servant d'une turbine fournissant de l'énergie thermique à basse température qui serait transformée en énergie mécanique ou électrique de haute valeur.

Conclusions

La Suède importe annuellement pour quelques milliards de couronnes d'huile minérale dont plus de la moitié est littéralement brûlée pour assurer un chauffage agréable de logements et de bureaux. Depuis la découverte du tépidite en tant que moyen d'accumuler de l'énergie et le développement du système Tépidus, il est devenu possible d'utiliser économiquement soit de l'énergie solaire ou de l'énergie d'échappement pour le chauffage ou la réfrigération.

Cela aurait pour effet de réduire radicalement les besoins du pays en énergie de haute valeur (sous forme d'huile minérale ou de courant électrique) pour chauffer les maisons d'habitation et épargner à la

Suisse la dépense de précieuses devises. Le système écologique bénéficierait également d'une réduction correspondante des combustions.

KTBL

Trad. H.O.

8ème Journée d'information de l'ASETA organisée les 7 et 8 décembre 1979
à Schönbühl BE et Märstetten TG

Le service d'entrepreneur est un service de prestations de l'agriculteur moderne

Hans Ryser, agriculteur et entrepreneur, 4104 Oberwil BL

1. Introduction

Si je parle aujourd'hui de «Service d'entrepreneur» dans l'agriculture, je dois tout d'abord admettre que ma prise de position par rapport au travail et certaines tendances personnelles ont fait de moi un entrepreneur agricole. Mais je reste avant tout un agriculteur à part entière et j'aime utiliser des machines à haut rendement, correspondant au niveau technique le plus moderne. Ces machines sont cependant souvent «d'une pointure trop grande» pour une seule exploitation; il faut donc leur trouver un taux d'utilisation plus élevé. Dans mon cas, la solution s'est présentée sous la forme d'un «Service d'entrepreneur».

Les machines qui conviennent le mieux pour le service d'entrepreneur sont des machines puissantes ou des modèles spéciaux. Des tracteurs puissants, des chars automoteurs, des moissonneuses-batteuses, des récolteuses-hacheuses, des chaînes de travail globales, des épandeurs à fumier à grande puissance, offrent à l'entrepreneur des possibilités d'utilisation concluantes.

Bien entendu, il ne faut pas en déduire que chaque agriculteur dont les machines ne sont pas suffisamment utilisées est un entrepreneur en puissance. Comme je l'ai dit plus haut, divers facteurs jouent un rôle

déterminant (j'y reviendrai plus loin), mais un goût prononcé pour la technique agricole et des aptitudes de chef d'entreprise sont tout aussi indispensables.

2. La mise sur pied d'une entreprise

Il est évident que lorsqu'un agriculteur décide la mise en service de ses propres machines pour le compte d'autres agriculteurs, plusieurs facteurs ont été pris en considération. Ainsi par exemple:

- Existe-t-il un réel besoin de telles prestations dans la région?
- Les objectifs de production de l'exploitation permettront-ils un travail fait à titre de revenu secondaire?
- Le financement de la machine envisagée est-il assuré?
- Les aptitudes voulues existent-elles?

En conclusion de ce qui précède, on peut dire que celui qui veut avoir de bonnes chances de réussir doit posséder des connaissances approfondies sur tout le problème, le sens de l'organisation et des affaires, savoir diriger du personnel, connaître à fond le maniement des machines. Il devra par ailleurs — point qui n'est pas à négliger — être absolument intègre et savoir se montrer cordial et arrangeant envers ses clients.